wC 0930, 755 A MAY 1993

界知的所有権機関 際事務局

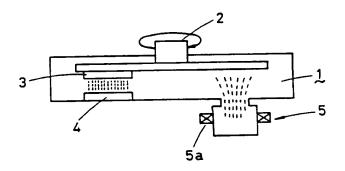


竹計區川余利に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類 5		(11))国際公開番号	WO 93/10555
H01L 21/205		A1		
		(43)	国際公開日	1993年5月27日 (27.05.1993)
(21)国際出顯番号 (22)国際出顯日	PCT/JP9 1992年11月16日(16		黍付公開書類	国際調査報告者
(30) 優先権データ 特顯子3/326887 199	91年11月14日(14.11.91)	JР		
(71) 出願人(米国を除くすべての 養湖化学工業株式会社 (KANEGAFUCHI CHEMIC [JP/JP] 〒530 大阪府大阪市北区中之島 (72) 発明者; および	CAL INDUSTRY CO., LT.			
 (75) 発明者/出願人(米国にコロ本憲治(YAMAMOTO, Ken 〒652 兵庫県神戸市兵庫区吉田岡本圭史(OKAMOTO, Keish 〒655 兵庫県神戸市垂水区塩屋 	ji)(JP/JP) 町1丁目1-3-504 Hyo ni)(JP/JP)			
(74) 代理人 弁理士 曽 * 木太郎(SOSOGI, 〒540 大阪府大阪市中央区石町 天満橋スカイハイッ802号 O	1丁自2番1号			
(81) 指定国 DE(欧州特許), FR(欧州特 NL(欧州特許), US	許),GB(欧州特許),IT(象州特許) ,		

(54) Title: POLYCRISTALLINE SILICON THIN FILM AND PROCESS FOR FORMING IT AT LOW TEMPERATURE

(54) 発明の名称 多結晶シリコン薄膜およびその低温形成法



(57) Abstract

A polycrystalline silicon thin film, which can be formed at a temperature below 400 °C on a cheap glass base plate (3) such as a blue plate glass, or on a glass base plate (3) provided with metallic electrodes or transparent electrodes, and whose hydrogen content is less than 5 atom %. The polycrystalline silicon thin film can be formed at such a temperature by repeating several times the steps of forming an amorphous silicon film on the glass plate by, e.g., a CVD technique and then exposing the film to a hydrogen plasma for a predetermined time.

(57) 要約

本発明の多結晶シリコン薄膜は、例えば青板ガラスのような安価なガラス基板(3)または金属電極若しくは透明電極が形成されたガラス基板(3)上に成膜できるものであって、水素量が5atom%以下のものである。また、本発明の多結晶シリコン薄膜の形成法は、安価なガラス基板(3)または金属電極若しくは透明電極が形成されたガラス基板(3)上に、多結晶シリコン薄膜を400℃以下の温度で形成するものである。この温度での形成は、例えばCVD法によりアモルファスシリコン膜を形成し、しかる後、該アモルファスシリコン膜を水素プラズマにて、一定時間暴露するという工程を複数回繰り返すことにより達成できる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のハンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オースストー AU オースストーー BB バルーー BE バルルギナリア BG ファルルナンル CA カナナシグア ゴストーー CG フナナンル CG 中央ンイーメルンフロ国 CH スコーメルファーカー CM チナンのでと、 CM チナンのでと、 CC デースストール・アール CC サースストール・アール CC サースストール・アール CC フェーストール・アート CC フェーストール・アート CC フェーストール・アート CC フェーストートート CC アーラント ES スートー MW マラウィ NL オランタ NO / ター NZ フラルカーランド PL ホーシーランド PL ホールーマンド RO ルー・マンド RO スラウェック SD スラローターアン SE スフロイケィード スススポウィーエラ SK セッヴィーエラ TC トウク国 VN ヴェー

1

明細書

多結晶シリコン薄膜およびその低温形成法

技術分野

本発明は、安価なガラス基板上に形成された多結晶シリコン薄膜 5 (ポリシコン薄膜)およびその薄膜を大面積に形成する方法に関し、 薄膜トランジスター、薄膜太陽電池に利用可能なものである。

背景技術

従来の方法では、ポリシコン薄膜を形成するには、6 5 0 ℃以上 10 の高温を必要とし、軟化点が6 5 0 ℃以下のガラス基板を用いることが出来ない。また軟化点が6 5 0 ℃以上のものであっても、不純物の拡散等から高純度の石英ガラス基板を用いる必要があった。

また最近になりエキシマレーザーを用いた低温形成技術の研究が盛んになっているが、この方法では5mm角程度の小さな領域しか結晶化がおこらず、大面積に結晶化するには基板を動かし全体を結晶化させる必要がある。また基板を動かした場合には、基板を動かすスピードにより境界領域に結晶の不均一が生じ、大面積に均一に多結晶シリコン膜を形成することが困難であるという欠点がある。

本発明はかかる従来技術の欠点を解消するためになされたもので 20 あって、基板として安価なガラス基板、例えば青板ガラスを用いる ことができる多結晶シリコン薄膜およびその低温形成法を提供する ことを目的とする。

発明の開示

25 本発明の多結晶シリコン薄膜は、ガラス基板上に形成された多結晶シリコン薄膜であって、該薄膜中の水素量が、5 a t o m %以下であることを特徴としている。

本発明の多結晶シリコン薄膜は、ガラス基板の表面上に金属電極

または透明電極が形成され、かつ該金属電極または透明電極が形成された面に多結晶シリコン薄膜が形成されているのが好ましく、またCVD法またはPVD法によりアモルファスシリコン膜が形成された後、水素プラズマにて一定時間暴露され、さらにアモルファスシリコン膜が形成されるという繰り返しにより形成されたポリシコン薄膜であるのが好ましい。

さらに、本発明においては、水素プラズマが永久磁石を用いたECR放電により形成され、かつ該圧力が100mTorr以下であるのが好ましい。

10 本発明の形成法は、ガラス基板上への多結晶シリコン薄膜の形成 法であって、前記シリコン薄膜が400℃以下の温度にて形成され ることを特徴としている。

また、本発明の形成法においては、CVD法またはPVD法によりアモルファスシリコン膜を形成し、しかるのち該アモルファスシリコン膜を水素プラズマにて一定時間暴露するという工程が複数回繰り返されるのが好ましい。

さらに、本発明の形成法においては、前記CVD法またはPVD 法と前記水素プラズマによる暴露とが同一チャンバーにてなされる のが好ましい。

20

15

図面の簡単な説明

図1は本発明の形成法に用いる成膜装置の概略図であり、図2は本発明の一実施例のラマンスペクトルのグラフであり、図3は本発明の一実施例のX線回折のグラフである。

25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を実施例に基づいて説明するが、本発明はかかる実施例のみに限定されるものではない。

多結晶シリコン薄膜を形成する基板としては、ガラス基板、石英

基板、サファイア基板等の絶縁性基板、またはその上にITO、Sn()。 等の透明導電膜を形成した基板を用いることができる。

この中でもガラス基板、特に安価な青板ガラス基板、またはその上に透明電電膜若しくは金属を蒸着した基板が製品コストを低減する点から好ましい。

この際最も重要なことは、多結晶シリコン薄膜の形成温度を400℃以下とし、ガラス基板内に存在するNa等のアルカリ金属、Mg等のアルカリ土類金属の拡散を防止することである。

実施例1~2および比較例

a-Si:H成膜時の条件は、基板温度 350 \mathbb{C} 、圧力 0.5 \mathbb{T} 0 rr 、 RF \mathrm

 E力0.02Torr、マイクロ波電力400W、H₂ガス200 SCCMにて行った。作製した膜のラマンスペクトルを図2に、X 線回折の結果を図3に示した。図3のX線回折より、(110)に 強く配向したポリシコン膜であることがわかった。またこの膜をファンデルパウ法(Van der Pauw法)により移動度を測 定したところ、移動度として20cm²/V・Sなる値を得た。基 板温度を250℃とした場合も同様に、前記方法によりポリシコン膜が得られた(実施例2)。

永久磁石 5 a を用いたことの特徴は、その磁界の方向でイオンが 通常のECR装置のように基板 3 に向かって加速されるにではなく、 径の中心方向に向かって加速されるため、基板3に流入するイオンのエネルギーも少なく、その数も一般の電磁石を用いたECRソースに比べて少ない。一方ラジカルは等方的に拡散するため、一般のECRソースと同量生成されている。

5 H₂のプラズマのパワーの変化、つまり水素ラジカル濃度の変化 に対する影響を観察するため、マイクロ波電力を100Wとして成 膜を行った(比較例)。しかしながら、比較例においては結晶化が 認められなかった。

10 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明の多結晶シリコン薄膜は安価なガラス基板上に成膜できるので、安価に製造することができる。

また、本発明の形成法によれば、低温で多結晶シリコン薄膜を形成することができる。したがって、安価なガラス基板を基板として 15 用いることができる。 5

15

請求の範囲

- 1. ガラス基板上に形成された多結晶シリコン薄膜であって、該薄膜中の水素量が、5 a t o m %以下であることを特徴とする多結晶シリコン薄膜。
- 2. 前記ガラス基板の表面上に金属電極または透明電極が形成され、 かつ該金属電極または透明電極が形成された面に多結晶シリコン 薄膜が形成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の 多結晶シリコン薄膜。
- 3. 前記多結晶シリコン薄膜が、CVD法またはPVD法によりアモルファスシリコン膜が形成された後、水素プラズマにて一定時間暴露され、さらにアモルファスシリコン膜が形成されるという繰り返しにより形成されたポリシコン薄膜であることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載の多結晶シリコン薄膜。
 - 4. 前記水素プラズマが永久磁石を用いたECR放電により形成され、かつ該圧力が100mTorr以下であることを特徴とする請求の範囲第3項記載の多結晶シリコン薄膜。
 - 5. 前記多結晶シリコン薄膜が、(110)に配向した薄膜であって、X線回折にて測定した(111)と(220)の強度比(220)/(111)が10以上であることを特徴とする多結晶シリコン薄膜。
- 20 6. 前記多結晶シリコン薄膜が400℃以下の温度にて形成された ことを特徴とする請求の範囲第1項記載の多結晶シリコン薄膜。
 - 7. ガラス基板上への多結晶シリコン薄膜の形成法であって、前記シリコン薄膜が400℃以下の温度にて形成されることを特徴とする多結晶シリコン薄膜の形成法。
- 25 8. CVD法またはPVD法によりアモルファスシリコン膜を形成し、しかるのち該アモルファスシリコン膜を水素プラズマにて一定時間暴露するという工程が複数回繰り返されてなることを特徴

とする請求の範囲第7項記載の多結晶シリコン薄膜の形成法。

9. 前記CVD法またはPVD法と前記水素プラズマによる暴露とが同一チャンバーにてなされることを特徴とする請求の範囲第8項記載の多結晶シリコン薄膜の形成法。

FIG. 1

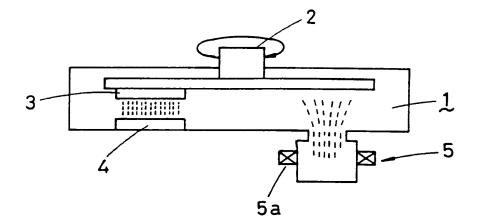
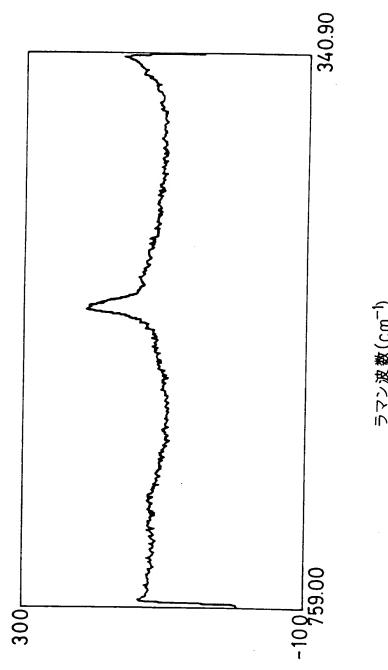
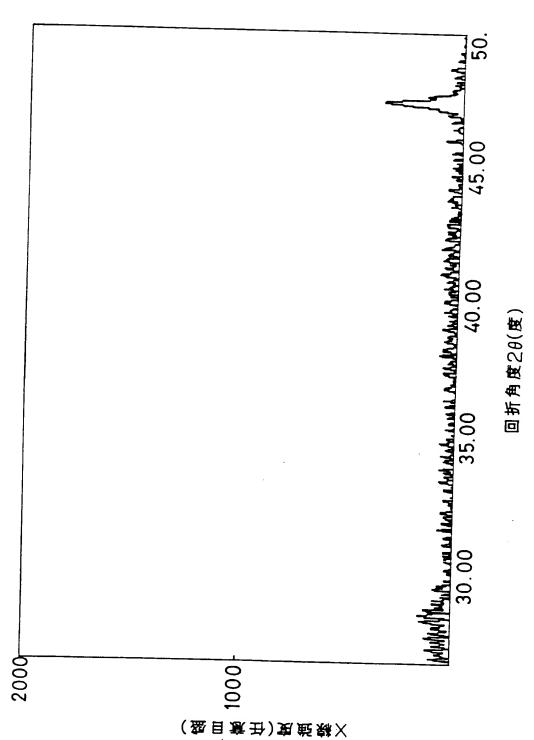


FIG. 2



(盛目寮丑)寛厳く50

FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP92/01491

	SSIFICATION OF SUBJECT MATTER C1 H01L21/205		
1	to International Patent Classification (IPC) or to both	h national classification and IPC	
	DS SEARCHED	and the second s	
Minimum d	ocumentation searched (classification system followed b	ev classification symbols)	
1	. Cl ⁵ H01L21/205		
Jits	ion searched other than minimum documentation to the suyo Shinan Koho Li Jitsuyo Shinan Koho	extent that such documents are included in the 1926 - 1992 1971 - 1992	ne fields searched
Electronic d	ata base consulted during the international search (name	of data base and, where practicable, search t	terms used)
c. pocu	MENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where a	ppropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, A, 63-31169 (Internati Machines Corp.), February 9, 1988 (09. 02. & EP, A2, 253201 & US, A, & EP, A3, 253201	88),	1, 2
A	<pre>JP, A, 58-21324 (Kogyo Gijutsuin-cho), February 8, 1983 (08. 02. 83), (Family: none)</pre>		1, 2
х	JP, A, 3-139824 (Kogyo Gij June 14, 1991 (14. 06. 91) (Family: none)	utsuin-cho),	1, 2, 3
X Furthe	r documents are listed in the continuation of Box C.	See patent family annex.	
"A" docume	categories of cited documents: nt defining the general state of the art which is not considered	To later document published after the inter date and not in conflict with the applic the principle or theory underlying the	zition but cited to understand
"E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other			claimed invention cannot be ered to involve an inventive
"O" docume	eason (as specified) nt referring to an oral disclosure, use, exhibition or other	"Y" document of particular relevance; the considered to involve an inventive combined with one or more other such a	step when the document is
means document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed combined with one or more other such documents, being obvious to a person skilled in the art document member of the same patent family			eart
Date of the a	ctual completion of the international search	Date of mailing of the international sear	ch report
Febr	uary 2, 1993 (02. 02. 93)	February 23, 1993	•
Name and m	ailing address of the ISA/	Authorized officer	
	nese Patent Office		
Facsimile No	o.	Telephone No.	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

92 / 01491

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

H01L21/205 Int. CL

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. CL. H01L21/205

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新榘公報

1926-1992年

日本国公開実用新案公報 1971-1992年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, A, 63-31169 (インターナショナル ビジネスマシーンズ CORP) 9. 2月. 1988(09.02.88) &EP, A2, 253201&US, A, 4741964 &EP, A3, 253201	1,2
A	JP、A、58-21324(工業技術院長) 8、2月、1983(08、02、83)(ファミリーなし)	1,2
X	JP, A, 3-139824(工業技術院長)	1,2,3

☑ C側の続きにも文献が列挙されている。

□ パテントファミリーに関する別紙を参照。

- * 引用文献のカテゴリー
- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日 若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に含及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日 の後に公表された文献
- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と 矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のため に引用するもの
 - 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規 性又は進歩性がないと考えられるもの
 - 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の「以上の文 献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性 がないと考えられるもの
 - 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 02.02.93	国際調査報告の発送日 23.0	2.93
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 郵便番号100	特許庁審査官(権限のある職員) 山 本 一 正	4 M 7 4 5 4
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	電話番号 03-3581-1101	内線

国際出職番号 PCT/JP 92/0149/

C (続き). 関連すると認められる文献				
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	間違する 請求の範囲の番号		
	14. 6月、1991(14、06、91)(ファミリーなし)			